



EnviroFALK

순수 및 초순수
처리 시스템



청정수에 그치지 않는 절대적인 순수

순수 및 초순수 처리 시스템

EnviroFALK GmbH는 30년 넘게 전세계 다양한 산업을 위한 순수 및 초순수 처리 시스템을 설계, 제조 및 판매해 왔습니다. 근본적으로 수도꼭지에서 나오는 물은 공정 센서에 문제를 야기하지 않습니다. 하지만 초순수는 얘기가 완전히 다릅니다. 이런 처리 공정에서 사용되는 센서는 훨씬 더 효율적이고 강력해야 합니다.

” IO-Link를 사용하면 HMI와 컨트롤러를 통해 각각의 개별 센서까지 완전한 투명성이 보장됩니다.

수돗물로 표면을 닦아보려고 했던 사람이라면 누구나 그 영향에 대해 잘 알고 있을 것입니다. 보기 흉한 얼룩이 생길 수 있습니다. 유리창이나 유리잔에 이런 얼룩이 생기면 미관에 좋지 않을 뿐만 아니라 산업 공정에서는 제품 품질이 크게 저하될 수도 있습니다. 예로는 가공된 금속 부품을 나중에 코팅하거나 전기 도금할 수 있게 준비하기 위해 처리된 물로 세정하여 기름기와 냉각제를 제거하는 경우를 들 수 있습니다. 또는 세정수가 마른 후에 잔류물이 남지 않아야 하는 광학 산업이나 의료 기술 산업도 예로 들 수 있습니다. 이 문제를 해결하는 방법은 순수입니다. 이 물에는 용해된 광물, 염기 또는 박테리아가 들어있지 않습니다. 품질 등급에 따라, 순수 또는 초순수라는 용어를 사용합니다.

초순수 시스템

독일 베스터부르크에 본사가 있는 회사인 EnviroFALK는 이 분야의 전문 기업으로 자리매김했습니다. 1989년에 설립된 이 회사는 이제 초순수 시스템 시장의 선두 기업 중 하나가 되었습니다.

Peter Leyendecker 공동창립자 겸 관리이사는 다음과 같이 설명합니다. “EnviroFALK는 시장에서 접할 수 있는 역삼투압 시스템, 한외여과, 나노여과 또는 이온 교환 시스템 같은 여러 수처리 기술의 컨셉트를 더욱 발전시킵니다.

종종 EnviroFALK의 시스템에는 여러 기술의 조합이 사용돼요. EnviroFALK는 고객에게 용수 감소 및 재순환과 특히 순수 처리에 관한 완전한 컨셉트를 제공합니다.”

EnviroFALK의 **Maximilian Meurer** 계측 및 제어 엔지니어는 그 원리를 다음과 같이 설명합니다. “EnviroFALK는 이 공정수 처리 시스템에 수도꼭지에서 나오는 일반적인 물을 주입합니다. 첫 단계에는 물을 연수로 만들어요. 이 연수를 사용하여 모든 고체를 역삼투압 방식으로 걸러냅니다. 다음 정수 단계에는 물이 이온 교환 카트리지를 통과해요. 이 카트리지는 물에서 광물을 모두 제거하는 특수 입자 (granulate)인 합성 수지(mixed bed resin)로 채워져 있어요. 이 완전 탈염수의 품질을 확인하는 데는 ifm의 전도 센서가 사용됩니다. 카트리가 고갈되어 교체가 필요하면 이 센서에 표시되는 공정 값을 보고 전도율이 높아졌음을 즉시 알 수 있어요. 순수는 펌프를 통해 탱크에 주입되어 즉시 저장되고, 여러 용도에 유연하게 사용할 수 있게 부분적으로 가열되기도 합니다. 탈염수를 UV 방사능에 더 노출시켜서 항균하고 높은 순도를 유지합니다.”

센서 및 요구사항

자동화 전문 기업인 ifm의 여러 센서는 복잡한 처리 공정을 모니터링하고 초순수의 높은 품질을 영구적으로 보장하기 위해 사용됩니다. 가장 작은 오염이나 재광물화(remineralisation) 조차도 품질 저하로 이어질 수 있으므로 반드시 방지해야 합니다. 그렇기 때문에 EnviroFALK는 파이프와 탱크 안에 플러시 마운트 센서를 사용합니다. 그 장점은 원치 않는 농축으로 이어질 수 있는 정지수(static water)를 유발하는 사계(dead spaces)가 없다는 것입니다.

순수 가열 및 저장용 단열
하류 탱크

광물이 제거된 물이 주위 물질(예: 기존 스텐레스 벽면)에 있는 광물을 용해하여 비자연적인 탈염 상태를 계속 보정하려고 하는 또다른 문제가 있는데, 이 문제 때문에 시간이 지나면 점식이 발생할 수 있습니다. 그래서 이 시스템의 파이프는 품질이 특히 높은 플라스틱이나 스텐레스로 제작됩니다. 매질과 접촉하는 센서도 마찬가지입니다. ifm은 초순수 용도를 위한 특수 센서를 제공합니다. 감지면의 접촉부는 초순수가 분자를 추출할 수 없는 고급 스텐레스나 기타 물질로 구성됩니다.

주요 측정값: 전도율 값

LDL101 전도율 센서는 물의 순도가 제품 품질 또는 공정 신뢰성에 중요한 경우에 올바른 선택입니다. 전도율 값은 물의 전기 저항값과 관계가 있습니다. 물의 순도가 높을수록 저항이 높고 전도율이 낮습니다.

EnviroFALK의 **Maximilian Meurer** 계측 및 제어 엔지니어는 다음과 같이 부연합니다. “EnviroFALK는 고도로 정화된 물의 품질을 보장하는 데 중요한 전도율 측정에 IO-Link 센서를 사용합니다. 전도율은 물 속의 이온 농도를 의미해요. 자유 이온의 수가 적을수록 전도율이 낮아요. LDL101 전도율 센서는 측정 범위가 센티미터당 0.04 ~ 1,000마이크로시멘스로 매우 넓어서 인상적이었어요. 한 가지 센서를 유입구에 있는 일반적인 수돗물부터 배출구에 있는 초순수까지 모든 시스템 단계에 사용할 수 있기 때문에 이상적인 센서입니다. 한 가지 센서만 사용하면 보관 비용이 절감돼요. 그리고 센서 종류가 적으면 현장 서비스 기술자가 해야 하는 일도 더 간단해져요. 센서의 소형 설계도 역시 인상적이었어요. 이 센서는 표준 M12 연결 기술로 연결할 수 있고, 캐비닛 안에 값비싼 데이터 케이블이나 외장 평가 장치가 필요 없기 때문에 시간 및 공간과 비용이 절약됩니다.”

IO-Link를 사용하면 측정값이 고해상도로 손실없이 디지털로 전송되기 때문에 수질을 영구적으로 정확하게 분석할 수 있으므로 원활한 프로세스가 보장됩니다. 예를 들어 초순수 생산 중에 전도율 값이 높아지면 부품 정비가 필요함을 의미합니다.

형정 압력 측정

파이프 속 압력을 시스템의 여러 지점에서 모니터링해야 합니다. 미래에는 여러 작업을 함께 수행하기 위해 PL15 압력 센서를 복잡한 수처리 시스템에 사용하게 될 것입니다. “첫째, EnviroFALK는 PL15를 펌프 제어용으로 사용합니다. IO-Link 덕분에, 0부터 10bar까지의 전체 압력 범위에 걸쳐 센서의 분해능이 뛰어납니다. IO-Link를 사용하기 때문에 측정값을 변환 손실 없이 디지털 형식으로 직접 읽을 수 있어서 정확도가 더욱 높아져요. 또한 더 이상 센서 자체에서 설정할 것이 없기 때문에 다루기도 더 쉽습니다.”

탱크에서도 압력 센서의 장점이 아주 두드러지게 나타납니다.

“PL15는 수위 모니터링에도 적합합니다. 센서의 플러시 설계는 정지수(static water) 발생에 따른 원치 않는 농축을 유발하는 사계(dead spaces)를 방지해요. 압력 센서는 중간 온도를 추가 공정 값으로 제공하여 공정 투명성 및 제어력을 더욱 높인다는 또다른 이점이 있습니다.” 라고 Maximilian Meurer는 말합니다.

정확한 초순수 유량 측정

고객에게는 처리 공정 끝에 제공되는 순수의 수질도 중요합니다. 역삼투압이 일어나는 동안, 주입되는 물줄기는 순수 물줄기(permeate라고 함)와 입자가 들어있는 농축 물줄기로 분리됩니다. 예를 들면, 공장 운영자는 두 물줄기의 수량을 모두 비교하여 필터 정비가 필요하거나 주입되는

ifm의 LDL101 센서는 전도율을 측정하여 물의 순도를 모니터링하고, 이온 교환기 카트리지를 교체해야 하는 정확한 시점에 신호를 보냅니다.



” IO-Link의 주된 장점은
센서의 다양성 감소와 저장
비용 절감입니다.

물줄기가 이물질로 크게 오염되어 있는지 확인할 수 있습니다.
정확한 결과를 얻기 위해서는 시스템의 여러 지점에서 유량을
정확하게 측정해야 합니다.

이를 목적으로, 센서 전문 기업인 ifm은 최대 1,000리터 /
분까지의 유량을 높은 정확도로 측정할 수 있는 SU형 초음파
유량계를 초순수용으로 개발했습니다. 초음파 기술 덕분에,
이 센서는 EnviroFALK 공정에서 생산되는 전도율이 낮은
초순수에도 적용됩니다. 이 센서를 LDL 제품군의 전도율
센서와 함께 사용하면 여과 공정 중에 품질과 수량을
신뢰할 수 있는 수준으로 관리할 수 있습니다.

IO-Link를 통해 자유롭게 설정할 수
있는 특별히 작은 PL15 시리즈 플러시
압력 센서는 유연성을 극대화합니다.

유량계의 측정 파이프는 고급 스텐레스로
제작되고, 측정 요소, 씰링 및 움직이는
부품이 없습니다. 따라서 임펠러 또는
터빈과 같은 기계 시스템에서
발생할 수 있는 침전, 손상, 누출
또는 막힘으로 인한 결함이나 다른
측정 원리를 사용할 경우에
발생하는 설계로 인한 압력 강하가
처음부터 배제됩니다. 측정 파이프는
스텐레스만 사용하여 만들기 때문에
전극 또는 씰링 재료 호환성 테스트가
불필요하고, 쉽고 완전하고 잔류물이
남지 않는 청소가 가능합니다. 신호
강도를 표시하는 LED는 공정 안정성을
시각적으로 나타내는 추가적인 지표로
사용됩니다. 값이 떨어지면 파이프 내벽에 입자,
기포 또는 침전물이 있음을 의미할 수 있습니다.

탱크 내부의 비접촉식 레이더 측정

IO-Link 지원 LW2120 레이더 수위 센서는 탱크 속 수위를 비접촉식으로 모니터링하는 데 매우 적합합니다. 이 센서는 사각 지대 없이 밀리미터 분해능으로 10미터 높이까지 감지할 수 있고, 80GHz 주파수를 사용하여 좁은 공간에서도 안정적이고 정확한 측정 결과를 보장합니다. 액세스리로 제공되는 확장 안테나를 통해, 센서를 예를 들어 개방형 욕조 또는 플라스틱 탱크 같은 폐쇄된 금속 탱크 밖에서도 사용할 수 있습니다.

“EnviroFALK에서는 특정 용도에 레이더 센서를 정수 (hydrostatic) 수위 측정 대신 사용합니다. 최종 고객은 이 센서를 예를 들어 모든 나사 체결과 모든 측정 지점이 잠재적인 오염원이 될 수 있는 초고순도 현장에서 요청할 수 있어요. 이런 용도에서는 레이더 센서를 사용한 수위 측정의 장점이 많은데, 센서가 탱크 마개 밖에 설치되고 매질과 접촉하지 않기 때문입니다.” 라고 **Maximilian Meurer**는 설명합니다.

표준 M12 연결 기술로 오차 없는 설치가 몇 분 만에 보장되는 한편, IO-Link는 파라미터를 원격으로 설정 및 판독할 수 있는 편리성을 더합니다. 장치에는 인텔리전트 알고리즘이 사용되어 파라미터를 IO-Link를 통해 아주 쉽게 설정할 수 있습니다. 레퍼런스 높이를 한 번 설정한 후에는 센서가 IO-Link를 통해 정확한 수위를 즉시 표시합니다.



ifm 초음파 유량계의 측정 파이프에는 측정 요소나 움직이는 부품이 없으므로 초순수 용도에 사용하면 이상적입니다.



비접촉식 LW2120 레이더 수위 센서는
순수 탱크 마개 밖에 설치됩니다.

IO-Link의 부가가치

IO-Link 기술에 영감을 받은 EnviroFALK는 이 디지털 통신 프로토콜을 사용하는 센서를 이용하기로 결정했습니다.

Maximilian Meurer는 그 이점에 대해 다음과 같이 설명합니다.

“IO-Link를 사용하면 HMI와 컨트롤러를 통해 각각의 개별 센서까지 완전한 투명성이 보장됩니다. 비정상적인 상태가 되면 각 센서의 진단 데이터가 문제를 빨리 확인하고 없애는데 도움이 돼요. 센서 데이터를 컨트롤러에 전달하는 방법도 아주 간단합니다. 주기적인 데이터 쿼리 덕분에 측정값이 숫자값으로 직접 표시돼요. 과거에 아날로그 측정값을 사용할 때는 불가능했던 일이죠. IO-Link를 통해 일련번호나 보정 데이터 같은 데이터도 쿼리하고 디지털로 표시할 수 있어요. 심지어는 측정값 출력 단위를 설정할 수도 있는데, 예를 들어 유량 센서는 분당 리터 또는 시간당 입방 미터로 설정할 수 있죠. 게다가 IO-Link를 통해 센서 측정값을 한 번에 몇 개씩 전송할 수도 있습니다. 예를 들어 전도를 센서는 물론 탱크와 펌프에 사용하는 압력 센서의 측정값도



IO-Link 통신 프로토콜을 사용하기 때문에 각 개별 센서까지 액세스할 수 있습니다. 그래서 투명성이 극대화되고 문제 해결이 용이합니다.



이렇게 할 수 있어요. EnviroFALK에서는 탱크 내부 수위를 확인하기 위해 압력을 측정함과 동시에 탱크 내부 매질 온도를 알기 위해 센서에서 제공하는 온도값을 읽습니다. 그래서 탱크 속에 온도 센서를 더 설치하고 필요한 나사를 추가로 체결하는 수고를 덜 수 있죠. SU형 유량계는 측정값 몇 개를 데이터 라인 하나를 통해 전송하기도 해요. 유량 및 센서 상태 외에, 총 유량과 온도도 IO-Link를 통해 얻을 수 있어요. 그리고 데이터 저장 기능 덕분에 EnviroFALK와 최종 고객 모두 올바르게 읽은 센서를 사용하거나 배선 오류가 있으면 즉시 알 수 있습니다. 이 기능과 마스터 및 장치에 모두 미리 배선된 M12 케이블의 간단한 연결 덕분에 이제는 자격을 갖춘 전기 기술자가 없어도 센서를 빨리 교체할 수 있습니다.”

IO-Link는 광범위한 파라미터 설정을 지원합니다. 출력 기능, 측정 범위, 교환점 및 기타 파라미터를 센서의 특성값 내에서 자유롭게 선택할 수 있습니다. 전에는 여러 가지 센서가 필요했지만, 지금은 IO-Link 장치 하나만 있으면 되는 경우가 많습니다.

Maximilian Meurer: “IO-Link의 주된 장점은 센서의 다양성 감소와 저장 비용 절감입니다. 서비스 기술자는 더 이상 장치를 교체할 때 여러가지 센서를 사용하지 않아도 돼요. 그래서 시간과 비용이 절약되죠.”

결론

순수 및 초순수 처리 시스템에 ifm 센서를 사용하면 공정을 능률적이면서도 정확하게 모니터링할 수 있습니다. IO-Link는 저장 비용과 장치의 복잡성을 줄입니다. 그 결과 비용이 크게 절약되는 한편, 기업이 디지털 시대로 전환할 때 모든 공정의 완전한 투명성이 보장됩니다. 이 모든 것은 클린 솔루션이라는 말로 요약됩니다!

분산형 IO-Link 마스터는 제어 캐비닛 내부 공간을 절약하고 센서 및 액추에이터 연결 기능을 제공합니다. 플랜트 컨트롤러 연결에는 Profinet을 사용합니다.